DOSSIER DE RECHERCHE
Juillet 1999 Volume 3, No. 3

L'impact de la recherche en partenariat sur la production scientifique

par Benoît Godin, Institut national de la recherche scientifique,
et Yves Gingras, Université du Québec à Montréal, Observatoire des sciences et des technologies (CIRST)

Introduction

Depuis 15 ans, nous assistons selon certains analystes à une hétérogénéisation de la recherche scientifique et à une collaboration accrue des chercheurs universitaires avec des partenaires extra-universitaires. C'est là une des cinq caractéristiques qui, selon Gibbons et al. (1994), définit les nouveaux modes de production du savoir. Aiguillonnés par de récentes politiques scientifiques, les gouvernements enjoignent les chercheurs à faire des travaux plus pertinents. À cette fin, ils font une promotion active, par divers moyens, de la collaboration et de l'échange entre les universités, les entreprises et les gouvernements.

Or, la croissance rapide de la collaboration entre les universités et le secteur des entreprises a soulevé beaucoup de questions parmi les universitaires, qui craignent que la recherche à caractère plus appliqué de ces partenariats ne se fasse aux dépens de la recherche fondamentale, objectif traditionnel de la recherche universitaire.

Points saillants

- La production scientifique totale des chercheurs universitaires a augmenté de 80% durant les quinze années entre 1980 et 1995. En comparaison, la production scientifique issue de la collaboration intersectorielle a augmenté de 155 % et sa proportion est passée de 15 % à 21 %. D'autre part, la croissance de la collaboration intersectorielle ralentit, de 50 % qu'elle était au début des années 1980 à 27 % pendant la première moitié des années 1990.
- Dans les domaines de la santé, les chercheurs universitaires ont tendance à faire équipe avec des chercheurs issues du secteur hospitalier tandis que les laboratoires fédéraux sont les principaux partenaires des chercheurs en biologie, sciences de l'espace et de la terre, physique et chimie par exemple. Les chercheurs en génie collaborent surtout avec des partenaires du secteur des entreprises..
- Près du tiers (30, 4 %) de la production scientifique des universités est réalisé avec des partenaires étrangers, comparativement à 16 % en 1980. Ce taux est le double du taux mondial.
- Depuis les années 1980, nos chercheurs universitaires s'allient de moins en moins avec des partenaires américains. Mais ce changement n'a pas augmenté la collaboration avec des chercheurs européens, à l'exception des Allemands. Nos chercheurs se sont tournés plutôt vers l'Asie, surtout le Japon, et vers de petits pays industrialisés comme les Pays-Bas pour trouver des partenaires.
- La recherche en partenariat ne semble pas avoir eu d'effet négatif sur la production des chercheurs. Les plus productifs sont ceux qui collaborent avec des chercheurs d'autres secteurs. La collaboration intersectorielle donne plus de recherche appliquée que les travaux avec des collègues universitaires. De plus, le partenariat intersectoriel tend à affecter légèrement le degré de collaboration internationale des chercheurs universitaires.
- Contrairement à des perceptions largement répandues, l'impact moyen de la recherche effectuée en collaboration intersectorielle n'est pas sensiblement différent de celui de la recherche strictement universitaire. Par conséquent, la recherche en collaboration n'est pas incompatible avec la qualité.

Cependant, peu d'études ont mesuré l'effet de la collaboration sur la recherche universitaire. Les rares analyses dont nous disposons en donnent une image plus nuancée : les chercheurs actifs en collaboration ne négligent pas nécessairement leurs travaux plus académiques (Blumenthal, 1996; Godin, 1998). Le présent rapport a pour fin d'évaluer la mesure dans laquelle la recherche en partenariat influence la nature de la production scientifique et le niveau de collaboration internationale. Nous cherchons plus précisément à répondre aux questions suivantes : étant donné les contraintes qu'elle impose sur le temps et les ressources limitées des chercheurs, la recherche en partenariat provoque-t-elle une réduction du nombre de publications scientifiques en général et de publications issues de collaborations internationales? Les publications universitaires rédigées avec des collaborateurs du secteur privé ou issus des laboratoires gouvernementaux ont-elles un caractère plus appliqué que celles rédigées uniquement par des chercheurs universitaires? Y-a-t-il une différence dans le facteur d'impact moyen des publications écrites en collaboration avec des chercheurs non-universitaires?

Avant de répondre à ces questions, nous présenterons brièvement la banque de données et la méthodologie que nous avons utilisées.

Banque de données et méthodologie

Les données utilisées pour notre étude ont été tirées de la banque de données canadienne bibliométriques produite par l'Observatoire des sciences et des technologies (OST) avec l'aide financière de Statistique Canada (Godin, Gingras, Davignon, 1998). Elles comprennent des publications de chercheurs canadiens répertoriées dans le *Science Citation Index* (SCI). La banque de données couvre la période de 1980 à 1997. Pour nos besoins, nous avons réduit l'analyse aux années 1980, 1985, 1990 et 1995. Pour chaque année, les publications canadiennes ont été analysées suivant qu'elles avaient été rédigées en collaboration intérieure ou internationale.

Chaque publication a été codée selon la discipline de la revue savante dans laquelle elle a paru, au moyen de la classification CHI. Nous avons mesuré la production scientifique dans 108 disciplines regroupées en huit ensembles disciplinaires : recherche biomédicale, médecine clinique, biologie, chimie, sciences de la de l'espace et de la terre, génie, physique et mathématiques.

Chaque adresse mentionnée dans une publication a été attribuée à l'un des cinq secteurs suivants : universités, entreprises, laboratoires gouvernementaux (provinciaux et fédéraux), hôpitaux et collèges. Les publications rédigées par au moins un universitaire et au moins un auteur de l'un des autres secteurs sont définies comme des publications intersectorielles.

Selon les techniques bibliométriques courantes, les publications sont comptées en fonction des adresses et non des auteurs (le SCI ne permet pas d'affecter une adresse particulière à un seul auteur). En guise d'illustration, voici le résultat pour une publication à laquelle ont contribué deux chercheurs universitaires du même établissement, un chercheur industriel et deux chercheurs gouvernementaux de deux établissements fédéraux : nous attribuons une publication à l'université, une à l'établissement industriel et une chacun aux deux établissements fédéraux.

Résultats

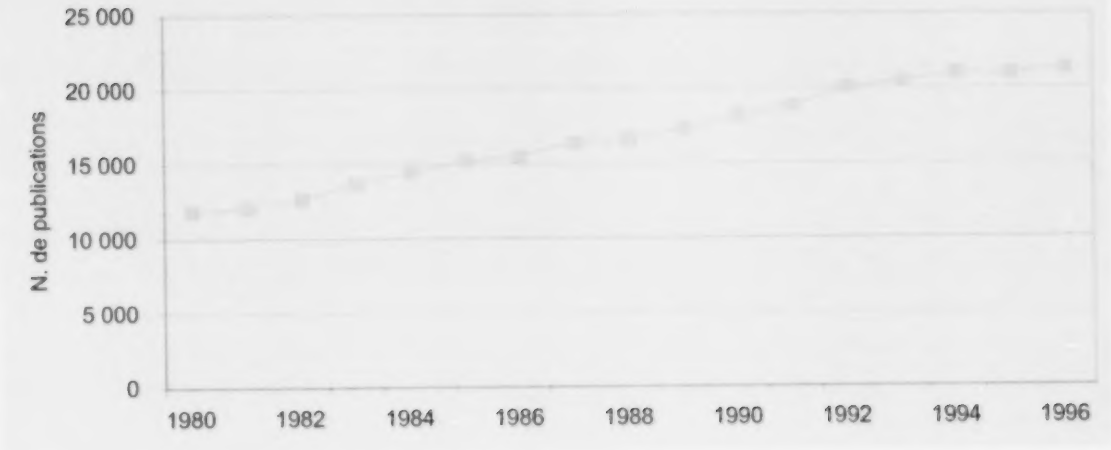
Production universitaire[1]

Les publications du secteur universitaire, c'est-à-dire celles qui comprennent au moins une

Tableau 1: Publication universitaires

Année	N	% de la production
1980	11 838	75,0 %
1985	15 218	76,7 %
1990	18 153	79,7 %
1995	21 008	81,9 %
1996	21 336	82,8 %

Figure 1: Production scientifiques des universités Canadiennes



adresse universitaire, représentaient 82,8 % des publications canadiennes en 1996 (Tableau 1). La proportion était de 75 % en 1980. Loin d'avoir diminué, la production n'a donc jamais cessé d'augmenter en termes absolus et relatifs, passant de 11 838 publications en 1980 à 21 336 en 1996 (Figure 1).

Les autres secteurs sont présents dans les proportions suivantes [2] : hôpitaux (12,9 %), laboratoires fédéraux (12,4 %), entreprises (3,4 %), et gouvernements provinciaux (2,5 %).

Au cours de la période à l'étude, le nombre de publications d'universitaires a augmenté de 80,2 %. Il y a tout de même eu des fluctuations au fil des années. Le taux de croissance a diminué de 21,9 % de 1980 à 1984, à 15,3 % de 1984 à 1988, est remonté à 20,6 % de 1988 à 1992 et a chuté de nouveau à 6,1 % de 1992 à 1996.

Pendant la même période, deux secteurs ont surpassé la croissance de la production universitaire : les gouvernements provinciaux, qui ont augmenté leur production scientifique de 131,2 % et le secteur des entreprises, en hausse de 106,6 %. Légèrement en retard sur les universités, les hôpitaux et les laboratoires fédéraux ont connu des augmentations de 75,1 % et de 30,3 % respectivement.

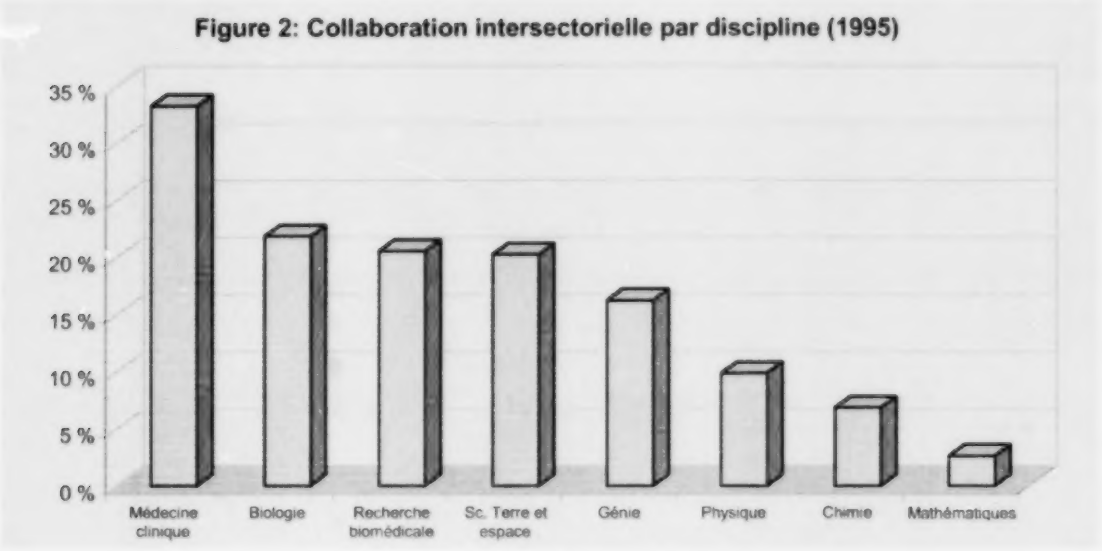
Collaboration intersectorielle

En 1995, 21 % des publications universitaires découlaient de collaborations avec d'autres secteurs (Tableau 2). En 1980, elle représentait 14,6 % [3] de la production scientifique. Au cours de la période à l'étude, la proportion de la production scientifique réalisée en collaboration intersectorielle a augmenté de 155,2 %, soit de 1 732 à 4 420

Tableau 2: Publications universitaires en collaboration avec d'autres secteurs

Année	N	%
1980	1 732	14,6 %
1985	2 598	17,1 %
1990	3 490	19,2 %
1995	4 420	21,0 %

Figure 2: Collaboration intersectorielle par discipline (1995)



publications. Mais comme dans le cas des publications universitaires, l'augmentation des publications en collaboration a fluctué et a même diminué en 15 ans. Elle est passée de 50 % de 1980 à 1985 à 34,3 % de 1986 à 1990 et à 26,6 % de 1991 à 1995.

La collaboration intersectorielle est répartie inégalement entre les disciplines (Figure 2). Les sciences de la terre et de l'espace connaissent la croissance la plus marquée (302,4 %) entre 1980 et 1995 et la physique (301,8 %), suivies de la recherche biomédicale (281,4 %), du génie (218,8 %), de la chimie (142,9 %), de la biologie (141 %), de la médecine clinique (103 %), et des mathématiques (75 %).

La médecine clinique est la plus active dans ce genre de production, réalisant 33,2 % de ses publications en partenariat en 1995. C'est évidemment à cause des liens solides qui existent entre les universités et les hôpitaux affiliés. Cette forte interaction explique aussi le fait que la médecine clinique comptait pour près de la moitié (46,4 %) de la collaboration intersectorielle en 1995. Elle est suivie par la biologie (21,8 %), la recherche biomédicale (20,5 %), les sciences de la terre et de l'espace (20,2 %), le génie (16,2 %), la physique (9,8 %), la chimie et (6,8 %) et les mathématiques (2,6 %). La médecine clinique et la recherche biomédicale ont tendance à s'allier principalement avec les hôpitaux; la biologie, les sciences de la terre et de l'espace, la physique et la chimie avec les laboratoires fédéraux et le génie avec le secteur des entreprises.

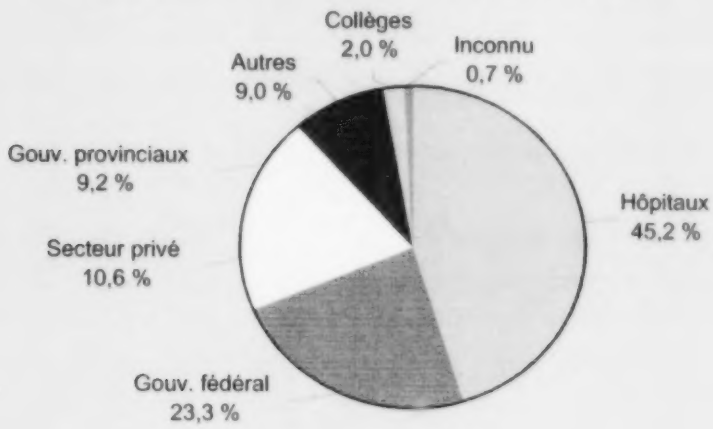
Rien d'étonnant donc à ce que le principal partenaire des chercheurs universitaires ait été en 1995 le secteur hospitalier (Figure 3). Ce dernier représente 45,2 % de la collaboration intersectorielle des universités. Les hôpitaux sont suivis des laboratoires fédéraux (23,3 %), des entreprises (10,6 %), des gouvernements provinciaux (9,2 %) et de divers autres partenaires (9 %).

Collaborations internationales

En 1995, 30,4 % des publications universitaires ont été rédigées avec des partenaires étrangers (Tableau 3). En 1980, le niveau de collaboration internationale était deux fois moins élevé, soit 16 %. Néanmoins, ce pourcentage est deux fois plus élevé que la moyenne mondiale. De fait, nous savons que les petits pays collaborent davantage que les plus grands (Gingras, Godin, et Foisy, 1999).

En comparaison avec la production intersectorielle, les

Figure 3: Collaboration universitaire par secteur (1995)



publications réalisées en collaboration internationale ont connu un taux de croissance plus élevé. De 1980 à 1995, les publications issues de la collaboration internationale ont augmenté de 237,2 %. C'est aussi le genre de publications qui a eu le taux de croissance le plus stable en 15 ans, passant de 57,2 % (1980-1985) à 53,7 % (1986-1990) et à 43,7 % (1991-1995).

Les pays privilégiés par les chercheurs canadiens ont toutefois changé au cours de la période. Les États-Unis représentaient 48,7 % des collaborations internationales en 1980 , contre 38 % en 1995. Cependant, les collaborateurs américains n'ont pas nécessairement été remplacés par des partenaires d'autres grands pays européens. La collaboration avec le Royaume-Uni a chuté de 11 à 7,4 % et la collaboration avec la France a stagné à 7,2 %. Seule la collaboration avec l'Allemagne croît, passant de 3,7 à 5,5 %. Ce sont plutôt les pays asiatiques, notamment le Japon (passé de 2,5 % à 4,8 %) et les petits pays comme les Pays-Bas qui prennent la place libérée par le déclin de la collaboration Canada-É.-U.

En résumé, la production universitaire a augmenté depuis 15 ans. La collaboration aussi a augmenté, surtout la collaboration internationale qui a pris plus de place que la collaboration intersectorielle.

Des chercheurs à haut rendement

Pour vérifier si la recherche en partenariat a eu une influence négative sur la production des chercheurs, nous avons établi deux échantillons. Le premier est composé des 37 chercheurs universitaires[4] qui publient le plus fréquemment avec des partenaires isssus d'autres secteurs. En 1995, ils ont produit 43 % de leurs publications en collaboration avec

Tableau 3: Publications universitaires avec collaborations internationale

Année	N	%
1980	1 895	16.0 %
1985	2 893	19.0 %
1990	4 447	24.5 %
1995	6 390	30.4 %

Tableau 4: Degré d'application de la recherche universitaire (1995)

Publications nationales*	**3.0**
with non-university partners	2.7
without non-university partners	3.1
Publications internationales**	**3.2**
Avec partenaires non universitaires	2.8
Sans partenaires non universitaires	3.3

*Publications à auteurs canadiens seulement

**Publications avec au moins un auteur étranger

des partenaires non universitaires, donc deux fois plus que la moyenne nationale. Leur part était de 25,9 en 1980. Le nombre moyen de publications par chercheur a été de 3,7 articles en 1980 comparativement à 7,1 en 1995. La collaboration internationale a aussi augmenté, passant de 13,6 % des publications en 1980 à 30 % en 1995, donc parallèlement à la tendance nationale.

Le deuxième échantillon est composé des 100 chercheurs canadiens les plus productifs. Fait intéressant, près de la moitié (49) collaborent avec le secteur privé. En 1995, ils avaient un partenaire du secteur des entreprises pour 4,7 % de leurs publications (comparativement à moins de 1 % en 1980). De plus, ce sous-groupe publie davantage que les chercheurs qui n'ont pas de collaborateurs. En 1995, il a produit 682 communications comparativement à 593 pour les autres. De 1980 à 1995, sa production a augmenté de 101,2 % tandis que le taux de croissance des chercheurs sans collaborateurs était de 81,3 %. Enfin, le taux de collaboration internationale est de 32,1 % chez ceux qui collaborent avec le privé comparativement à 37,6 % chez ceux qui ne le font pas.

Ces données font penser 1) que les scientifiques les plus productifs sont aussi ceux qui ont tendance à former des partenariats avec d'autres secteurs et 2) que cette tendance n'affecte que légèrement leur degré de collaboration internationale.

L'impact de la collaboration sur la recherche universitaire

Au nombre des critiques souvent adressées à la collaboration des chercheurs universitaires avec le privé et les laboratoires gouvernementaux, on allègue que ces partenariats entraîne plus de recherche appliquée et que leur impact scientifique est moins grand

Pour savoir ce qu'il en est, nous avons utilisé le système de classification destiné à déterminer la proportion de recherche appliquée citée dans les revues scientifiques bâti par CHI inc., qui produit des statistiques pour la National Science Foundation. Les spécialistes classent les revues scientifiques selon la proportion de leur contenu qui fait état de résultats de recherches appliquées ou fondamentales. L'échelle s'étend de 1 (très appliquée) à 4 (très fondamentale).

Le Tableau 4 montre clairement que la recherche menée en partenariat a un caractère plus appliqué que la recherche effectuée strictement entre chercheurs universitaires et la conclusion vaut pour toutes les disciplines. Il faut aussi noter qu'en moyenne les publications nationales et internationales diffèrent peu quant à leur degré d'application

Ceci ne devrait pas étonner mais ces données confirment l'hypothèse que les travaux universitaires faits en collaboration intersectorielle ont tendance à avoir un caractère plus appliqué.

Pour vérifier l'affirmation touchant l'impact des publications intersectorielles, nous avons utilisé le facteur d'impact des revues calculé par l'Institute for Scientific Information. Le facteur d'impact est défini comme le nombre moyen de citations reçues dans une année donnée (1995 ici) par les articles publiés par une revue particulière au cours des deux années précédentes. On assigne à chaque article le facteur d'impact de la revue dans laquelle il a paru. Le Tableau 5 montre que

Tableau 5: Facteur moyen d'impact de la recherche d'université (1995)

Publications nationales*	**2.2**
Avec partenaires non universitaires	2.3
Sans partenaires non universitaires	2.1
Publications internationales**	**2.8**
Avec partenaires non universitaires	3.6
Sans partenaires non universitaires	2.6

*Publications à auteurs canadiens seulement

**Publications avec au moins un auteur étranger

contrairement aux attentes, l'impact moyen de la recherche en partenariat intersectoriel n'est pas tellement différent de celui de la recherche universitaire. Autrement dit, les articles issus de la collaboration entre une université et d'autres secteurs ne sont pas publiés dans des revues moins recherchées ou moins en vue que s'ils étaient rédigés par des chercheurs universitaires seulement. En outre, la collaboration intersectorielle avec des partenaires étrangers a un impact beaucoup plus important (3,6) que toutes les formes de publications nationales (2,2) et que les articles rédigés avec des collègues universitaires étrangers (2,6).

Quant au facteur d'impact moyen de la collaboration université-entreprise, il est beaucoup plus faible que pour les articles strictement universitaires : 1,4 comparé à 2,4. Mais c'est surtout à cause du fait que plus du tiers des articles (en 1995) venaient du génie, une discipline dont le facteur d'impact est faible. En effet, si nous isolons le facteur d'impact des articles sur l'ingénierie rédigés en collaboration avec l'industrie, il est à peu près égal aux articles universitaires du domaine (0,6 comparé à 0,7 respectivement).

Conclusion

Les commentaires sur les effets de la collaboration sur la recherche universitaire sont le plus souvent inspirés par les tendances actuelles du financement de la R-D. De fait, ce financement s'est diversifié : la part relative du financement privé a augmenté progressivement aux dépens du financement public, qui a diminué de 40,9 % en 1986 à 34,5 % en 1995 dans les pays membres de l'OCDE. On observe aussi une augmentation du nombre de chercheurs universitaires qui participent à la collaboration intersectorielle. On estime que les deux tiers des chercheurs les plus actifs s'y livrent actuellement (Godin, 1998).

Pourtant, jusqu'ici, ce phénomène ne semble pas avoir eu d'effets nocifs marqués sur la production scientifique (nombre d'articles) et l'impact des chercheurs canadiens. Par exemple, la production scientifique des universités a augmenté de 77,5 % entre 1980 et 1995[5]. Au coeur de l'activité, la collaboration avec des partenaires a augmenté de 155,2 %, ce qui représente 21 % des publications actuelles tandis que la collaboration avec des pays étrangers a fait un bond de 237,2 %, soit 30,4 % des publications actuelles.

Toutes ces données laissent penser qu'on peut faire de la recherche universitaire de qualité en collaboration avec des partenaires issus du secteur privé, des hôpitaux ou des laboratoires gouvernementaux. De façon plus générale, de récents travaux ont montré qu'il n'existe pas de clivage entre les scientifiques qui font de la recherche strictement appliquée ou en partenariat (ou réorientent leurs activités de recherche dans ce sens) et ceux qui ne font que de la recherche fondamentale. Comme on pouvait s'y attendre, ce sont généralement les mêmes chercheurs qui s'engagent dans les deux types de recherches. En deuxième lieu, les scientifiques prennent part à la recherche en partenariat à cause des avantages qu'ils peuvent en retirer, par exemple l'accès à de nouveaux domaines et instruments de recherche, à des données non publiées ou à des sources supplémentaires de financement

(Meyer-Kramer et Schmoch, 1998 : 841-842; Bataini, Martineau, et Trépanier, 1997).

En somme, la notion que la recherche en partenariat se fait au détriment de la recherche universitaire ne semble pas fondée. Il faut évidemment continuer d'être vigilant au cas où il se produirait des changements.

Références

Bataini, S.-H., Y. Martineau et M. Trépanier (1997), *Le secteur biopharmaceutique québécois et les investissements directs étrangers : dynamique et impacts des activités de R-D* , étude réalisée pour le Conseil de la science et de la technologie du Québec, 1997.

Blumenthal, D., *et al.* (1996), Participation of Life-Science Faculty in Research Relationships With Industry, *The New England Journal of Medicine*, 335 (23) : 1734-1739.

Gibbons, M., et al. (1994), *The New Production of Knowledge*, London : Sage.

Gingras, Y., B. Godin, et M. Foisy (1999), Un nouveau monde de connaissance, sous la direction de J.-P. Lemasson et al., *Les universités canadiennes et la mondialisation*, Ottawa : AUCC et CRDI. (à paraître).

Godin, B. (1998), Writing Performative History :*The New Atlantis, Social Studies of Science*, 28 (3) : 465-483.

Godin, B., et Y. Gingras (1999), The Place of Universities in the System of Knowledge Production, *Research Policy*, forthcoming.

Godin, B., Y. Gingras, et L. Davignon (1998*), Les flux de connaissances au Canada tels que mesurés par la bibliométrie*, Ottawa : Statistique Canada.

Meyer-Kramer, F., et U. Schmoch (1998), Science-Based Technologies : University-Industry Interactions in Four Fields, *Research Policy*, 27 : 835-851.

Notes en fin d'article

1. Les données sont de 1996 (dernière année complète) plutôt que celles de 1995 comme dans les autres sections afin de donner une image plus à jour de la production scientifique.

2. Les données ne sont pas incompatibles, la même publication pouvant se rapporter à plus d'un secteur.

3. Si nous incluons le secteur hospitalier dans le secteur universitaire (étant donné que la majorité des hôpitaux sont des hôpitaux universitaires), les chiffres varient peu. La production en collaboration est passée de 11,8 % en 1980 à 18,1 % en 1995 plutôt que de 14,6 % à 21 %.

4. L'échantillon initial comprenait 50 chercheurs. Vérification faite, 13 d'entre eux n'étaient pas des chercheurs universitaires.

5. Au cours de la même période, les publications dans le monde entier ont augmenté de 44,2 %. Les fluctuations et les baisses correspondent à celles qu'on a observées au Canada : 13,7 % (1980-1984), 5,6 % (1984-1988), 10,8 % (1988-1992), 8,2 % (1992-1995).